



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 27 907 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 29 C 44/18**  
B 29 C 65/44  
B 60 R 13/08  
B 62 D 29/04  
B 62 D 21/00  
B 62 D 21/17

②① Aktenzeichen: 197 27 907.4  
②② Anmeldetag: 1. 7. 97  
②③ Offenlegungstag: 14. 5. 98

**DE 197 27 907 A 1**

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦① **Anmelder:**

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,  
DE

⑦② **Erfinder:**

Eipper, Konrad, Dipl.-Ing., 72119 Ammerbuch, DE;  
Fussnegger, Wolfgang, Dipl.-Ing., 72074 Tübingen,  
DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**

DE 40 28 845 C1  
DE 42 27 393 A1  
DE 40 38 979 A1  
DE 38 26 012 A1  
DE 38 26 011 A1  
DE 36 36 113 A1  
WO 92 02 574 A1

Chemie-Ing.-Technik, 1970, Nr.19, S.1197-2001;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Verfahren zum Füllen von Hohlräumen in Werkstücken oder Halbzeugen und Bauelement zum An- oder Einbau in ein Kraftfahrzeug**

⑤⑦ **Verfahren zum Füllen von Hohlräumen in Werkstücken oder Halbzeugen, bei dem thermisch aufschäumbares Kohlenstoff-Pulver in den zu füllenden Hohlraum lagesicher eingebracht und gemeinsam mit dem Werkstück oder Halbzeug derart beheizt wird, daß das Kohlenstoff-Pulver aufquillt und als Kohlenstoff-Schaum den Hohlraum ausfüllt, wobei die Partikel des Kohlenstoff-Pulvers im Anlieferungszustand kleiner sind als nach dem Aufschäumen. Bauelement, insbesondere Werkstück oder Halbzeug, zum An- oder Einbau in eine Kfz-Karosserie mit einem abgeschlossenen Hohlraum, in den thermisch aufschäumbares Kohlenstoff-Pulver lagesicher eingebracht ist, wobei zum Aufquellen des Kohlenstoff-Pulvers zur Bildung von Kohlenstoff-Schaum ein Beheizen des Kohlenstoff-Pulvers gemeinsam mit dem Bauelement erfolgt.**

**DE 197 27 907 A 1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Füllen von Hohlräumen in Werkstücken oder Halbzeugen sowie ein Bauelement, insbesondere Werkstück oder Halbzeug, zum An- oder Einbau in ein Kraftfahrzeug.

Zu Zwecken der Schalldämmung und/oder Verbesserung der Stabilität von Kfz-Blechstrukturen, die als Hohlprofile ausgeführt sind, ist es bekannt, derartige Hohlräume mit Schaumstoff-Körpern auszufüllen.

Aus der DE-OS 38 26 012 ist ein Verfahren zum Füllen von Hohlkörpern bekannt, wobei in den Hohlraum des Hohlkörpers ein aus einem offenzelligen Schaumstoff bestehender Körper eingeführt wird, der vollständig mit einer gasundurchlässigen Haut überzogen ist. Diese Haut besitzt wenigstens eine Öffnung, an die beim Einführen des Schaumstoffkörpers ein Vakuum zur Komprimierung des Schaumstoff-Körpers angelegt wird. Nach dem Einführen in den Hohlraum läßt man den kontrahierten Schaumstoff-Körper durch Beseitigung des Vakuums expandieren, so daß er dann den Hohlraum ausfüllt.

Aus der DE 40 28 895 C1 ist ein weiteres Verfahren zum Füllen von Hohlräumen bekannt, bei dem ein gegenüber dem Querschnitt des zu füllenden Hohlraums ein Übermaß aufweisender Schaumstoffkörper aus elastischem und komprimierbarem Kunststoffschäum mechanisch durch eine auf Untermaß bemessene Umhüllung aus Kunststoff komprimiert und im komprimierten Zustand in den Karosseriehohlraum eingeführt wird. Dort wird der komprimierte Schaumstoffkörper in seiner späteren Lage innerhalb des zu füllenden Hohlraums vorläufig mechanisch gesichert.

Der den Schaumstoffkörper umhüllende Kunststoff ist nur bis zu einer bestimmten Grenztemperatur beständig, so daß durch Aufheizen des Karosseriehohlraums zusammen mit dem Schaumstoff-Körper bis wenigstens an den Schmelzpunkt der Umhüllung ein Aufheben der Kompression des Schaumstoff-Körpers erfolgt, so daß sich der Schaumstoffkörper innenseitig unter Vorspannung an den Karosseriehohlraum anlegt.

Aus der DE 42 27 393 A1 ist ein Träger mit einem äußeren metallenen Hohlkörper und einem Leichtstoffkern bekannt, wobei der Kern eine elektrisch leitende Schicht trägt und unterhalb dieser Schicht einen Mantel mit durch Wärmezufuhr aufschäumbarem Material aufweist und für den Schäumvorgang eine ohnehin erforderliche Wärmezufuhr ausgenutzt wird, die beispielsweise zum Verschweißen der Teile eines mehrteiligen Hohlkörpers und/oder für eine Tauchlackierung in heißem Lack erfolgt.

Aus der DE 40 38 979 A1 ist ein Doppelrohr mit einem starren Außenrohr bekannt, dessen Innenrohr einen in situ plastisch verformten, radial aufgeweiteten Rohrkörper bildet, der einen um das Innenrohr angeordneten Isolationsmantel verdichtend gegen die Innenmantelfläche des Außenrohres preßt.

Bekannt sind auch als Metall/Kunststoff-Verbund ausgebildete Sandwich-Halbzeuge, bei denen ebene oder auch geformte Bleche auf Abstand zueinander gehalten und der Zwischenraum mit Kunststoffschäum ausgefüllt ist. Nachteilig an solchen Verbund-Konstruktionen ist, daß der Kunststoffschäum gewisse Probleme beim Recycling der Karosserie bzw. der Halbzeuge nach der Erschöpfung der Produktlebensdauer bereitet. Eine stoffliche Trennung in Metall und Kunststoff ist praktisch ebensowenig möglich wie eine gemeinsame Altstoff-Verwertung.

Es ist ferner bekannt, Kohlenstoff-Schaum – für sich oder eingebracht in Hohlräume – aus einem Kunststoffschäum durch Carbonisierung zu erzeugen. Diese Herstellungsart geschäumter Hohlräume ist jedoch sehr aufwendig. Außer-

dem ist diese Art von Kohlenstoff-Schaum nur bei hohen Carbonisierungs-Temperaturen und nicht an lackierten Gegenständen durchführbar. Darüber hinaus sind diese Kohlenstoffschäume nicht duktil.

5 Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Füllen von Hohlräumen in Werkstücken oder Halbzeugen dahingehend zu verbessern, daß die Hohlräume auf einfachere Art und Weise ausschäumbar sind. Des weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Bauelement, insbesondere Werkstück oder 10 Halbzeug, zum An- oder Einbau in ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, dessen Hohlräume auf einfachere Art und Weise ausschäumbar sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird zum einen ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 vorgeschlagen. Durch das erfindungsgemäße lagesichere Einbringen von Kohlenstoff-Pulver ist die zum Aufschäumen von Kohlenstoff-Schaum notwendige Fixierung des Pulvers in dem Hohlraum gewährleistet, so daß ein Schäumvorgang ohne zusätzliche Form ermöglicht und das gezielte Ausschäumen von 20 Hohlräumen gestattet wird.

In Ausgestaltung der Erfindung dient der auszuschäumende Hohlraum selbst als Form für den Kohlenstoff-Schaum, was insbesondere bei doppelwandigen Werkstücken, wie Rohren und Profilen, also bei Hohlräumen mit ausreichend kleinem Querschnitt, geeignet ist.

In anderer Ausgestaltung der Erfindung wird das Kohlenstoff-Pulver zum lagesicheren Einbringen in den Hohlraum in verschlossenen Aluminium-Folienbeuteln hermetisch eingeschlossen angeordnet, und der derart befüllte Beutel wird an geeigneter Stelle lagesicher in dem auszufüllenden Hohlraum angeordnet. Vorteilhafterweise handelt es sich bei dem Folienbeutel um einen gefalteten Beutel, der durch die Faltung in der Lage ist, beim Aufschäumen des Kohlenstoff-Pulvers mit diesem sich zu entfalten und auszudehnen, so daß eine Anpassung des Füllmaterials an die auszuschäumende Kontur ermöglicht wird. Eine Verwendung von 25 Kunststoffbeuteln, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist, ist in der Verbindung mit Kohlenstoff-Pulver nicht geeignet, da aufgrund der hohen Schäumtemperaturen von ca. 130°C der Kunststoff frühzeitig schmelzen würde und somit die Lagesicherung des Kohlenstoff-Pulvers nicht gewährleistet wäre.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung erfolgt das Beheizen durch einen zur weiteren Bearbeitung des Werkstücks oder Halbzeugs notwendigen Arbeitsvorgang. Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme wird die ohnehin für einen nachfolgenden Erhitzungsvorgang aufzuwendende Energie auch für den Aufschäumvorgang genutzt. Dies erweist sich insbesondere in der Ausgestaltung nach Anspruch 5 als vorteilhaft, wonach zum Füllen von Karosseriehohlräumen das Kohlenstoff-Pulver bereits in der Rohbauphase der Karosserie in die Hohlräume eingebracht wird, mit der Karosserie eine Tauchlackierung durchläuft und das Aufschäumen gemeinsam mit dem Einbrennen des Tauchlacks 30 erfolgt.

In anderer Ausgestaltung der Erfindung erfolgt das Beheizen durch die Inbetriebnahme der bestimmungsgemäßen Verwendung des Werkstücks. Auch hier wird ein ohnehin 35 erfolgendes Aufheizen des den zu füllenden Hohlraum umfassenden Werkstücks zum Auslösen des Aufschäumvorgangs genutzt, wobei es sich hierbei um die ordnungsgemäße Inbetriebnahme des Werkstücks handelt. Dieses Vorgehen erweist sich bei Werkstücken, die beim bestimmungsgemäßen Betrieb regelmäßig stark aufgeheizt werden, als besonders vorteilhaft, wie beispielsweise bei der Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 7, bei dem zum Füllen von Doppelwandhohlräumen eines

doppelwandigen Auspuffrohres das Kohlenstoff-Pulver vor der Endmontage in die zu füllenden Doppelwandungshohlräume eingebracht wird und das Aufschäumen beim ersten Erreichen der Betriebstemperatur des Auspuffrohres erfolgt.

Zur weiteren Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird erfindungsgemäß ein Bauelement mit den Merkmalen des Anspruchs 8 vorgeschlagen. Das erfindungsgemäße Bauelement, bei dem es sich insbesondere um ein Werkstück oder Halbzeug handelt, ist zum An- oder Einbau in ein Kraftfahrzeug vorgesehen und verfügt über mindestens einen abgeschlossenen Hohlraum, in welchen thermisch aufschäumbares Kohlenstoff-Pulver lagesicher eingebracht ist, wobei zum Aufquellen des Kohlenstoff-Pulvers zur Bildung von den Hohlraum ausfüllendem Kohlenstoff-Schaum ein Beheizen des Kohlenstoff-Pulvers gemeinsam mit dem Werkstück erfolgt und wobei die Partikel des Kohlenstoff-Pulvers im Anlieferungszustand kleiner sind als nach dem Aufschäumen.

In Ausgestaltung der Erfindung erfolgt das Beheizen zum Aufschäumen des Kohlenstoff-Pulvers durch die Inbetriebnahme der bestimmungsgemäßen Verwendung des Bauelementes.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist das Bauelement ein doppelwandiges, insbesondere abgasführendes Rohr, mit direkt in den Doppelwandungshohlraum eingefülltem Kohlenstoff-Pulver, und das Aufschäumen erfolgt beim ersten Erreichen der Betriebstemperatur des Rohres.

In anderer Ausgestaltung der Erfindung ist das Bauelement ein Profilträger (beispielsweise ein Längsträger oder eine A-, Boder C-Säule für eine Kfz-Karosserie) mit lagesicher in dem mindestens einen Hohlraum angeordneten, hermetisch eingeschlossenes Kohlenstoff-Pulver beinhaltenden Aluminium-Folienbeutel.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Kohlenstoff-Pulver beinhaltenden Aluminium-Folienbeutel bereits vor oder in der Rohbauphase der Karosserie in den mindestens einen Hohlraum eingebracht, um mit der Karosserie eine Tauchlackierung zu durchlaufen, so daß das Aufschäumen gemeinsam mit dem Einbrennen des Tauchlacks erfolgt.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein doppelwandiges Rohr, dessen Hohlräume erfindungsgemäß mit Kohlenstoff-Pulver enthaltenden Beuteln versehen sind.

Fig. 2 zeigt ein Detail aus einem zwischen zwei Blechen befindlichen Hohlraum, der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren auf Distanz ausgeschäumt wird.

Fig. 3a und 3b zeigen Querschnitte erfindungsgemäß ausgeschäumter Werkstücke.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein doppelwandiges Rohr 16, das aus einem Innenrohr 17 und einem konzentrisch zu dem Innenrohr 17 angeordneten Außenrohr 18 besteht, wobei zwischen Innenrohr 17 und Außenrohr 18 ein vorteilhafterweise abgeschlossener Hohlraum 30 liegt.

Der Doppelwandungshohlraum 30 des doppelwandigen Rohres 16 soll erfindungsgemäß mit Kohlenstoff-Schaumstoff ausgefüllt werden. Zur Veranschaulichung der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der in der Darstellung der Fig. 1 oben liegende Doppelwandungshohlraum 30 vor dem Ausschäumen und der in der Darstellung unten liegende Doppelwandungshohlraum 30 nach dem Ausschäumen dargestellt.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden in den auszufüllenden Doppelwandungshohlraum 30 Aluminium-Folienbeutel 10, 11 eingebracht, die mit Kohlenstoff-Pulver 20 befüllt und hermetisch verschlossen

sind. Dabei kann es sich, wie im Beispiel des dargestellten Aluminium-Folienbeutels 10, um einen aus zwei Lagen gleichen Zuschnitts zusammengeschweißten Beutel handeln. Andererseits sind auch Beutelformen möglich, die sich bei einer Expansion (Aufschäumen) des in dem Beutel befindlichen Kohlenstoff-Pulvers 20 gerichtet ausdehnen, wie dies durch das Beispiel des Aluminium-Folienbeutels 11 dargestellt ist, der aus einer ersten, innenrohrseitig angebrachten Lage 11" und aus einer zweiten Lage 11' besteht, wobei die zweite Lage 11' mit der ersten Lage 11" verschweißt ist, jedoch eine größere Fläche aufweist, so daß bei einer Expansion des Inhalts des Folienbeutels 11 die erste Lage 11" plan an der Außenfläche des Innenrohrs 17 anliegend verbleibt, während sich die zweite Lage 11' an die Innenfläche des Außenrohrs 18 anlegt (vgl. unteren Abschnitt des Rohres 16).

In dem in der Darstellung der Fig. 1 unteren Abschnitt des Rohres 16 ist der Doppelwandungshohlraum 30 nach erfolgreichem Aufschäumen des Kohlenstoff-Pulvers 20 zu Kohlenstoff-Schaum 22 dargestellt. Zum Aufschäumen wird das Werkstück, im vorliegenden Falle das doppelwandige Rohr 16, gemeinsam mit den darin angeordneten, das Kohlenstoff-Pulver 20 enthaltenden Beuteln 10, 11 bis auf eine Temperatur erhitzt, bei welcher das Kohlenstoff-Pulver 20 zu Kohlenstoff-Schaum 22 aufschäumt. Das Aufschäumen erfolgt unter Ausdehnung der Folienwandung. Die Folienbeutel 10, 11 werden durch das Aufschäumen des Kohlenstoff-Pulvers 20 praktisch prall aufgepumpt und legen sich derart an die Innenwandungen des auszufüllenden Hohlraums 30 an.

Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens mit zwei parallel angeordneten Blechen 28, die zwischen sich einen Hohlraum 30 begrenzen, der mit Kohlenstoff-Schaum ausgeschäumt werden soll. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die beiden Stirnenden des Hohlraums 30 nicht eingezeichnet.

Zur besseren Verdeutlichung der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der in Fig. 2 dargestellte Hohlraum 30 mittels einer Trennlinie T in einen linksseitigen und einen rechtsseitigen Bereich aufgeteilt, wobei der linksseitige Bereich den Zustand vor dem Ausschäumen, der rechtsseitige Bereich den Zustand nach dem Ausschäumen darstellt.

In dem zwischen den beiden Blechen 28 liegenden Hohlraum 30 ist ein Aluminium-Folienbeutel 12 angeordnet, der aus zwei im wesentlichen parallel zueinander liegenden Folienlagen 12' und einer die beiden Folienlagen 12' entlang ihres äußeren Randes in Art eines Faltenbalges miteinander verbindenden gefalteten Lage 12" besteht. Im Innern des Folienbeutels 12 ist, wie schon vorstehend beschrieben, Kohlenstoff-Pulver eingebracht. Beim Erhitzen des Folienbeutels 12 gemeinsam mit den Blechen 28 wird ein Aufschäumen des Kohlenstoff-Pulvers 20 zu Kohlenstoffschäum 22 erreicht, wodurch die beiden im wesentlichen parallel zueinanderliegenden Lagen 12' des Folienbeutels 12 unter Ausdehnung der gefalteten Lage 12' auseinandergedrückt werden, wodurch sie die beiden Bleche 28 beaufschlagen, so daß der Hohlraum 30 ausgefüllt ist. Soll eine vollständige Befüllung des Hohlraums 30 stattfinden, so wird zweckmäßigerweise eine größere Anzahl von beschriebenen Aluminium-Folienbeuteln 12 eingebracht.

Fig. 3a zeigt in perspektivischer Darstellung einen Querschnitt durch ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren befülltes doppelwandiges Rohr 16', das aus einem Innenrohr 17' und einem im wesentlichen konzentrisch dazu angeordneten Außenrohr 18' besteht. Der zwischen Innenrohr 17' und Außenrohr 18' befindliche abgeschlossene Doppelwandungshohlraum ist mit Kohlenstoff-Schaum 22 ausgefüllt,

wobei aufgrund des geringen Querschnitts des Doppelwandungshohlraums das Kohlenstoff-Pulver direkt in den Hohlraum eingebracht war, ohne Verwendung eines Folienbeutels.

Fig. 3b zeigt in perspektivischer Darstellung einen Querschnitt durch einen Profilträger 24, dessen durch ein Innenprofil 25 und ein Außenprofil 26 gebildeter abgeschlossener Hohlraum nach dem erfindungsgemäßen Verfahren mit Kohlenstoff-Schaum 22 ausgefüllt ist, wobei auch hier aufgrund des geringen Querschnitts das Kohlenstoff-Pulver direkt in den Profilhohlraum eingebracht war.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Füllen von Hohlräumen (30) in Werkstücken oder Halbzeugen mit den folgenden Schritten:

- lagesicheres Einbringen von thermisch aufschäumbarem Kohlenstoff-Pulver (20) in dem zu füllenden Hohlraum (30) des Werkstücks oder Halbzeugs und
- Beheizen des Kohlenstoff-Pulvers (20) gemeinsam mit dem Werkstück oder Halbzeug derart, daß das Kohlenstoff-Pulver (20) aufquillt und als Kohlenstoff-Schaum (22) den Hohlraum (30) ausfüllt, wobei die Partikel des Kohlenstoff-Pulvers im Anlieferungszustand kleiner sind als nach dem Aufschäumen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das lagesichere Einbringen des Kohlenstoff-Pulvers bei doppelwandigen Werkstücken, insbesondere Rohren (16') und Profilen (24), durch direktes Einfüllen des Kohlenstoff-Pulvers (20) in den Doppelwandungshohlraum erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Kohlenstoff-Pulver (20) zum lagesicheren Einbringen in den Hohlraum (30) in verschlossenen Aluminium-Folienbeuteln (10, 11, 12) hermetisch eingeschlossen angeordnet ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Beheizen durch einen zur weiteren Bearbeitung des Werkstücks oder Halbzeugs notwendigen Arbeitsvorgang erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem zum Füllen von Karosseriehohlräumen das Kohlenstoff-Pulver (20) bereits in der Rohbauphase der Karosserie in die Hohlräume (30) eingebracht wird, mit der Karosserie eine Tauchlackierung durchläuft und das Aufschäumen gemeinsam mit dem Einbrennen des Tauchlacks erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Beheizen durch die Inbetriebnahme der bestimmungsgemäßen Verwendung des Werkstücks erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem zum Füllen von Doppelwandungshohlräumen eines doppelwandigen Auspuffrohres (16') das Kohlenstoff-Pulver (20) vor der Endmontage in die zu füllenden Doppelwandungshohlräume eingebracht wird und das Aufschäumen beim ersten Erreichen der Betriebstemperatur des Auspuffrohres (16') erfolgt.

8. Bauelement, insbesondere Werkstück oder Halbzeug, zum An- oder Einbau in ein Kraftfahrzeug, mit mindestens einem Hohlraum (30), in den thermisch aufschäumbares Kohlenstoff-Pulver (20) lagesicher eingebracht ist, wobei zum Aufquellen des Kohlenstoff-Pulvers (20) zur Bildung von den Hohlraum (30) ausfüllendem Kohlenstoff-Schaum (22) ein Beheizen des Kohlenstoff-Pulvers (20) gemeinsam mit dem Bau-

element erfolgt und wobei die Partikel des Kohlenstoff-Pulvers im Anlieferungszustand kleiner sind als nach dem Aufschäumen.

9. Bauelement nach Anspruch 8, bei dem das Beheizen durch die Inbetriebnahme der bestimmungsgemäßen Verwendung des Bauelements erfolgt.

10. Bauelement nach Anspruch 9, bei dem das Bauelement ein doppelwandiges, insbesondere abgasführendes Rohr (16') mit direkt in den Doppelwandungshohlraum eingefülltem Kohlenstoff-Pulver (20) ist, und bei dem das Aufschäumen beim ersten Erreichen der Betriebstemperatur des Rohres (16') erfolgt.

11. Bauelement nach Anspruch 8, bei dem das Bauelement ein Profilträger (24) mit lagesicher in den mindestens einen Hohlraum (30) angeordneten, hermetisch eingeschlossenen Kohlenstoff-Pulver (20) beinhaltenden Aluminium-Folienbeuteln (10, 11, 12) ist.

12. Bauelement nach Anspruch 11, bei dem die Kohlenstoff-Pulver (20) beinhaltenden Aluminium-Folienbeutel (10, 11, 12) bereits vor oder in der Rohbauphase der Karosserie in den mindestens einen Hohlraum (30) eingebracht sind, um mit der Karosserie eine Tauchlackierung zu durchlaufen, so daß das Aufschäumen gemeinsam mit dem Einbrennen des Tauchlacks erfolgt.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

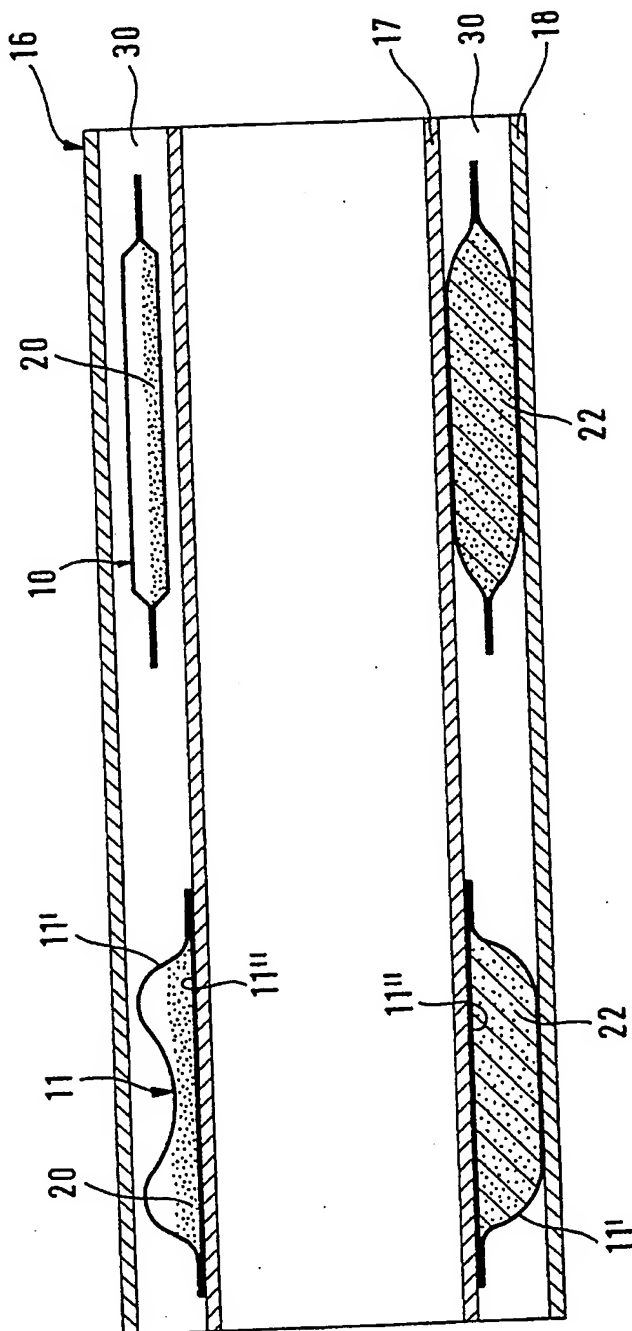


Fig. 1

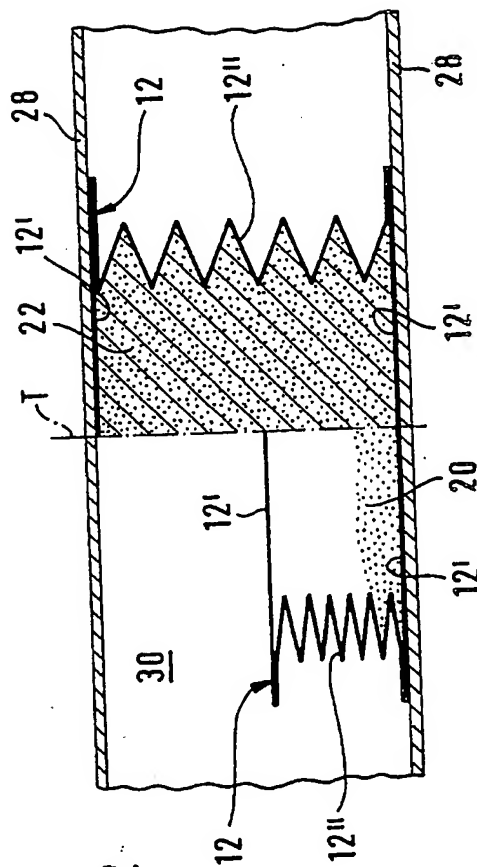


Fig. 2

Fig. 3b

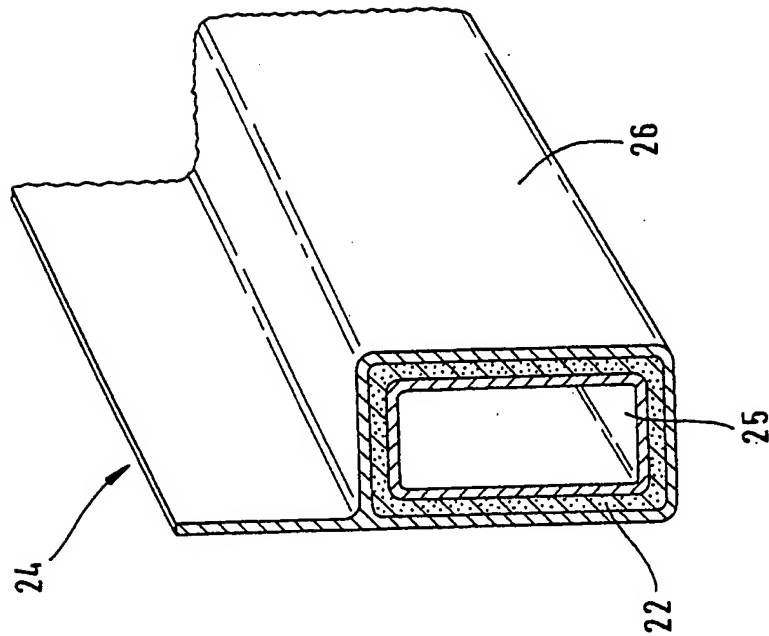


Fig. 3a

